

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

METHOD AND DEVICE FOR AUTOMATICALLY DISCRIMINATING FINGERPRINT

Patent Number: JP7262380
Publication date: 1995-10-13
Inventor(s): KIM HAK-ILL; AHN DO-SUNG
Applicant(s): SONN KWANG SUB;; CHO YE DONG;; LEE SANG TAEK;; CHON SEUNG YONG
Requested Patent: ☐ JP7262380
Application Number: JP19950012949 19950130
Priority Number(s):
IPC Classification: G06T7/00; A61B5/117
EC Classification:
Equivalents: KR9605109

Abstract

PURPOSE: To accurately discriminate a fingerprint without performing any pre- processing requiring a large computational quantity by generating a code map based on the spectral expression of an input fingerprint video and discriminating the fingerprint video by comparing the code map with the code maps of filed fingerprint videos stored in a registration memory.

CONSTITUTION: A fingerprint video IS picked up by means of the picture element sensor of a fingerprint video catching device 401 and stored in a working memory 403 through an A/D converter 402. A user, on the other hand, designates the operation mode to be performed on the input fingerprint video stored in the memory 403 to either a registration mode or discrimination mode. When the designated mode is the registration mode, a microprocessor 4U6 stores the input fingerprint video in a registration memory 409 in an encoded state and, when the mode is the discrimination mode, compares the input fingerprint video stored in the memory 404 with filed fingerprint videos from the memory 409.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-262380

(43) 公開日 平成7年(1995)10月13日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 7/00				
A 6 1 B 5/117		8825-4C	G 0 6 F 15/ 62 A 6 1 B 5/ 10	4 6 0 3 2 2
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 15 頁)				

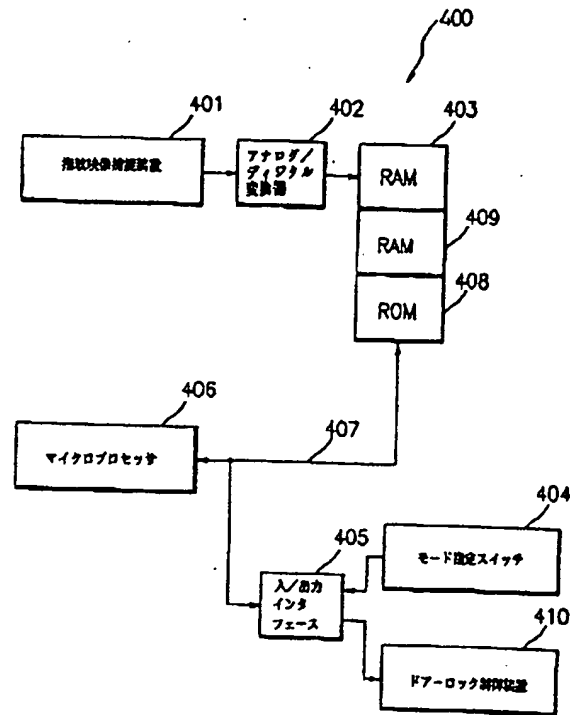
(21) 出願番号	特願平7-12949	(71) 出願人	595013977 孫 光燮 大韓民国ソウル特別市道峰区倉1洞45 三星アパート116-1201
(22) 出願日	平成7年(1995)1月30日	(71) 出願人	595013988 趙 ▲エイ▼東 大韓民国ソウル特別市江南区道谷2洞463-1 宇成アパート501-307
(31) 優先権主張番号	94-1845	(71) 出願人	595013999 李 相澤 大韓民国ソウル特別市中浪区面牧洞498-18
(32) 優先日	1994年2月2日	(74) 代理人	弁理士 朝日奈 宗太 (外2名)
(33) 優先権主張国	韓国 (K R)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動指紋認識方法および装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、比較的 단순하고 산출량이 적은 처리 과정을 통하여 지문을 정확하게 식별하고 팔는 자동 지문 인식 방법을 제공한다.

【구성】 본 발명의 자동 지문 인식 방법은, 지문 영상 포착 수단을 통하여 입력된 지문 영상의 스펙트럼 표현에 근거하고 입력 지문 영상의 부호 맵을 생성한다. 그의 때, 입력 지문 영상의 부호 맵과 다수의 파일 지문 영상의 부호 맵을 비교한다. 각각의 파일 지문 영상의 부호 맵도 파일 지문 영상의 스펙트럼 표현으로부터 미리 생성된다. 바람직한 것은, 각각의 입력 및 파일 지문 영상은 다수의 블록으로 나뉘지고, 각각의 입력 및 파일 지문 영상의 부호 맵은, 각각의 블록을 그 블록의 스펙트럼 표현으로부터 산출된 리지의 주 방향에 의하고 부호화해 얻어진다.



【특허 청구의 범위】

【청구항 1】 등록 메모리를 갖는 지문 인식 시스템에서 이용하기 위한 자동 지문 인식 방법에 있어,

(a) 지문 영상을 입력한 스텝과,

(b) 상기 입력 지문 영상의 스펙트럼 표현에 근거하고, 상기 입력 지문 영상의 부호 맵을 생성한 스텝과,

(c) 상기 입력 지문 영상의 부호 맵과 등록 메모리에 격납된 다수의 파일 지문 영상의 부호 맵을 비교하고, 상기 입력 지문 영상을 상기 다수의 파일 지문 영상 가운데서 인식한 스텝이고, 상기 각 파일 지문 영상의 부호 맵은 상기 파일 지문 영상의 스펙트럼 표현으로부터 미리 생성된 상기 인식 스텝을 포함한 자동 지문 인식 방법.

【청구항 2】 상기 각 입력 및 파일 지문 영상은, 다수의 블록으로 나뉘지고, 상기 각 입력 및 파일 지문 영상의 부호 맵은, 상기 입력 및 파일 지문 영상의 상기 다수의 블록의 서브 세트 안의 각 블록을 상기 서브 세트 안의 각 블록의 스펙트럼 표현에 근거하고 산출된 상기 서브 세트 안의 각 블록(block)내의 리지의 주 방향에 의하고 부호화해 얻어지는 청구항 1 기재된 자동 지문 인식 방법.

【청구항 3】 상기 서브 세트 안의 각 블록의 상기 스펙트럼 표현은, 2 차원 고속 푸리에 변환으로부터 얻어지는 청구항 2 기재된 자동 지문 인식 방법.

【청구항 4】 등록 메모리를 갖는 지문 인식 시스템에서 이용하기 위한 자동 지문 인식 방법에 있어,

(a) 입력 지문 영상과, 상기 입력 지문 영상에 대해서 행해지는 동작 모드를 등록 모드 또는, 인식 모드중의 어느 한쪽 1 개라고 지정한 신호를 입력한 스텝과,

(b) 상기 입력 지문 영상을 다수의 블록으로 나누는 스텝과,

(c) 상기 다수의 블록의 서브 세트 안의 각 블록을, 2 차원 고속 푸리에 변환을 이용하고 변환 계수 블록에 변환한 스텝과,

(d) 상기 스텝(c)으로 얻어진 변환 계수 블록에 근거하고, 상기 입력 지문 영상의 부호 맵을 생성한 스텝과,

(e) 상기 신호에 의하고 지정된 동작 모드가 등록 모드이라면, 상기 입력 지문 영상의 부호 맵을 파일 지문 영상의 부호 맵으로서 상기 등록 메모리에 격납한 스텝과,

(f) 상기 신호에 의하고 지정된 동작 모드가 인식 모드이라면, 상기 입력 지문 영상의 부호 맵을 각각의 파일 지문 영상의 부호 맵과 비교하고, 상기 입력 지문 영상의 부호 맵과 상기 각 파일 지문 영상의 부호 맵과의 사이의 유사도를 나타내는 정합 점수를 생성한 스텝이고, 상기 각 파일 지문 영상의 부호 맵은 상기 스텝(a)~(e)를 통하여 미리 생성되고 상기 등록 메모리에 격납된 상기 비교 및 생성 스텝을 포함한 자동 지문 인식 방법.

【청구항 5】 상기 스텝(d)은,

(d1) 상기 서브 세트 안의 각 블록을, 상기 스텝(c)로 얻어진 변환 계수 블록(block)내에서 가장 큰 계수의 위치에 대한 2 번째에 큰 계수의 방향과 직교한 방향에 부호화한 스텝을 더욱 포함한 청구항 4 기재된 자동 지문 인식 방법.

【청구항 6】 상기 스텝(d)은,

(d2)상기 서브 세트 안의 각 블록을, 상기 스텝(c)로 얻어진 변환 계수 블록(block)내에서 가장 큰 계수의 위치에 대한 2번째에 큰 계수의 방향과 3번째에 큰 계수의 방향이 동일하다나 또는, 상기 스텝(c)로 얻어진 변환 계수 블록(block)내에서 3번째에 큰 계수의 크기에 대한 2번째에 큰 계수의 크기의 비가 소정의 임계치 이상으로 큰 장소 정상 블록에 라벨 하여, 그렇지 않으면 특징 블록에 라벨 한 스텝과,

(d3)상기 스텝(d2)에 정상 블록에 라벨 된 각 블록을, 그 블록이 부호화된 방향과 상기 서브 세트 안에서 그 블록과 수직적으로 또는 수평적에 인정했다, 블록이 부호화된 방향이 한 각도의 차이가 미리 정해진 임계치를 초과하면, 불연속 블록에 재 라벨 한 스텝을 포함한 청구항 5 기재된 자동 지문 인식 방법.

【청구항 7】 상기 스텝(f)은, 상기 입력 지문 영상의 부호 맵과 상기 각 파일 지문 영상의 부호 맵을 블록 단위로 비교하고, 상기 입력 지문 영상의 부호 맵 및 상기 각 파일 지문 영상의 부호 맵 안에서 특징 블록 또는 불연속 블록에 라벨 된 각각의 블록은, 정상 블록에 라벨 된 블록과 비교하고 상기 정합 점수의 생성의 때, 보다(부터) 큰 비중이 주어지는 청구항 6 기재된 자동 지문 인식 방법.

【청구항 8】 등록 메모리를 갖는 지문 인식 시스템에서 이용하기 위한 자동 지문 인식 방법에 있어,

(a)입력 지문 영상과, 상기 입력 지문 영상에 대하여 행해지는 동작 모드를 등록 모드 또는 인식 모드중의 어느 한쪽 1 개라고 지정한 신호를 입력한 스텝과,

(b)상기 입력 지문 영상을 다수의 블록으로 나누는 스텝과,

(c)상기 다수의 블록의 제 1 서브 세트 안의 각 블록을, 2 차원 고속 푸리에 변환을 이용하고 변환 계수 블록에 변환한 스텝과,

(d)상기 스텝(c)으로 얻어진 변환 계수 블록에 근거하고, 상기 제 1 서브 세트에 대한 방향 맵을 생성한 스텝과,

(e)상기 방향 맵에 응답하고, 상기 제 1 서브 세트중에서 상기 입력 지문 영상의 베이스 블록을 결정한 스텝과,

(f)상기 다수의 블록의 제 2 서브 세트 안의 각 블록을 2 차원 고속 푸리에 변환을 이용하고 변환 계수 블록에 변환한 스텝이고, 상기 제 2 세트보다(부터) 큰 상기 변환 스텝과, 2로 하고 형성되고, 상기 제 1 서브

(g)상기 스텝(f)으로 얻어진 변환 계수 블록에 근거하고, 상기 입력 지문 영상의 부호 맵을 생성한 스텝과,

(h)상기 신호에 의하고 지정된 동작 모드가 등록 모드이라면, 상기 입력 지문 영상의 부호 맵을 파일 지문 영상의 부호 맵으로서 상기 등록 메모리에 격납한 스텝과,

(i)상기 신호에 의하고 지정된 동작 모드가 인식 모드이라면, 상기 입력 지문 영상의 부호 맵을 각각의 파일 지문 영상의 부호 맵과 비교하고, 상기 입력 지문 영상의 부호 맵과 상기 각 파일 지문 영상의 부호 맵과의 사이의 유사도를 나타내는 정합 점수를 생성한 스텝이고, 상기 각 파일 지문 영상의 부호 맵은 상기 스텝(a)~(h)를 통하여 미리 생성되고 상기 등록 메모리에 격납된 상기 비교 및 생성 스텝을 포함한 자동 지문 인식 방법.

【청구항 9】 상기 스텝(g)은,

(g1)상기 제 2 서브 세트 안의 각 블록을, 상기 스텝(f)에 얻어진 변환 계수 블록(block)내에서 가장 큰 계수의 위치에 대한 2번째에 큰 계수의 방향과 직교한 방향에 부호화한 스텝을 더욱 포함한 청구항 8 기재된 자동 지문 인식 방법.

【청구항 10】 상기 스텝(g)은,

(g2)상기 제 2 서브 세트 안의 각 블록을, 상기 스텝(f)에 얻어진 변환 계수 블록(block)내에서 가장 큰 계수의 위치에 대한 2번째에 큰 계수의 방향과 3번째에 큰 계수의 방향이 동일하다나 또는, 상기 스텝(f)으로 얻어진 변환 계수 블록(block)내에서 3번째에 큰 계수의 크기에 대한 2번째에 큰 계수의 크기의 비가 소정의 임계치 이상이라면 정상 블록에 라벨 하여, 그렇지 않으면 특징 블록에 라벨 한 스텝과,

(g3)상기 스텝(g2)에 정상 블록에 라벨 된 각 블록을, 그 블록이 부호화된 방향과 상기 제 2 서브 세트 안에서 그 블록과 수직적으로 또는 수평적에 인정했다, 블록이 부호화된 방향이 한 각도의 차이가 미리 정해진 임계치를 초과하면, 불연속 블록에 재 라벨 한 스텝을 또한 포함한 청구항 9 기재된 자동 지문 인식 방법.

【청구항 11】 상기 스텝(i)은 상기 입력 지문 영상의 부호 맵과 상기 각 파일 지문 영상의 부호 맵을 블록 단위로 비교하고, 상기 입력 지문 영상의 부호 맵 및 상기 각 파일 지문 영상의 부호 맵 안에서 특징 블록 또는 불연속 블록에 라벨 된 각각의 블록은, 정상 블록에 라벨 된 블록과 비교하고 상기 정합 점수 생성의 때, 보다(부터) 큰 비중이 주어지는 청구항 10 기재된 자동 지문 인식 방법.

【청구항 12】 등록 메모리를 갖는 자동 지문 인식 장치에 있어,

(a)지문 영상을 입력한 수단과,

(b)상기 입력 지문 영상의 스펙트럼 표현에 근거하고, 상기 입력 지문 영상의 부호 맵을 생성한 수단과,

(c)상기 입력 지문 영상의 부호 맵과 등록 메모리에 격납된 다수의 파일 지문 영상의 부호 맵을 비교하고, 상기 입력 지문 영상을 상기 다수의 파일 지문 영상 가운데에서 인식한 수단이고, 상기 각 파일 지문 영상의 부호 맵은 상기 각 파일 지문 영상의 스펙트럼 표현으로부터 미리 생성된 상기 인식 수단을 포함한 자동 지문 인식 장치.

【청구항 13】 상기 각 입력 및 파일 지문 영상은, 다수의 블록으로 나뉘지고, 상기 각 입력 및 파일 지문 영상의 부호 맵은, 상기 각 입력 및 파일 지문 영상의 상기 다수의 블록의 서브 세트 안의 각 블록을 상기 서브 세트 안의 각 블록의 스펙트럼 표현에 근거하고 산출된 상기 서브 세트 안의 각 블록(block)내의 리지의 주 방향에 의하고 부호화해 얻어지는 청구항 12 기재된 자동 지문 인식 장치.

【청구항 14】 상기 서브 세트 안의 블록의 상기 스펙트럼 표현은, 2 차원 고속 푸리에 변환으로부터 얻어지는 청구항 12 기재된 자동 지문 인식 장치.

【발명의 자세한 내용한 설명】

【0001】

【산업상의 이용 분야】 본 발명은 지문 인식 기법에 관하고, 특히, 지문상에 형성된 리지(ridge)의 방향 패턴에 근거하고, 자동적으로 지문을 인식한 장치 및 그 방법에 관한다.

【0002】

【종래의 기술】 지문은 지상에 형성된 리지에 상응한 선등으로 이루어진 특정한 패턴이다. 지문은 효과적인 개인 식별 수단으로서 인식되고 왔다.

【0003】 고대 이집트 사람과 중국인은, 범죄자를 식별하든지 상거래를 공식화 한 의(것)에 관련된 지문을 사용했다고 알려져 있다.

【0004】 지문 인식은 입력 및 파일 지문이 부여받았던 때, 이들이 동일인의 지문인지 어떤지를 확인한 작업이고, 자동 지문 인식은 전자식 데이터 처리 시스템의 제어하로 입력 지문과 파일 지문 세트를 포함하고 있는 데이터 베이스를 비교하고, 이 데이터 베이스가 입력 지문과 동일한 파일 지문을 포함하고 있는지 아닌지를 판별한 작업을 말한다.

【0005】 그림 12에는, 종래의 자동 지문 인식 시스템에 의하고 행해지는 전형적인 취급 순서가 나타나고 있다. 지문 영상 포착 스텝 102에 있어서는, 적절한 장치가 해당 지문을 감지하고 디지털화 한 것에 의하고, 입력 지문 영상을 생성한다. 전처리 스텝 103에 있어, 평활화등을 행한 이메지엔한스멘토알고리즘을 이용하고, 입력 지문 영상이 불선명 물(曇) 잃는 것에 의하고, 화질을 개선하고, 이 가화(binartization)알고리즘을 적용하고, 흑백 픽셀 내지는 픽셀(pixel)의 어레이로부터 구성된 이치 영상(binary image)을 생성하고, 세션화(thinning)알고리즘을 적용하고 이 이치 영상을 골격 구조(skeletal structure)에 감소시킨다. 또, 전처리 스텝 103에 있어서는, 쓰래기 또는 상처등이 붙었던 때, 불량 데이터 영역을 검지하고, 이것을 원래에 되돌리는 복원 알고리즘이 적용된 것도 있다.

【0006】 부호화 스텝 104에 있어서는, 입력 지문 영상은 후속의 정합 스텝 106로 보다(부터) 용이하게 처리하고 팔는 형태에 또한 감소된다. 소정의 지문 인식 시스템에 있어서는, 분류 스텝 105가 추가되고, 입력 지문 영상물, 예를 들면, 그림 13(a)~(d)에 나타났던 4개의 부류 중의 하나의 부류로 분류한 것도 있다. 이와 같은 분류 스텝에 의하고 정합 스텝 106로 입력 지문 영상과 비교된다 파일 지문 영상의 수가 감소되고 팔다. 정합 스텝 106에 있어서는, 이 입력 지문 영상이라고 일치한 파일 영상 또는 일치한 가능성이 있는 파일 영상의 리스트가 출력된다. 공지인 몇개인가의 자동 지문 인식 시스템은 검증 스텝 107을 포함하고, 마지막으로 사용자가 상기 출력 내용을 체크하도록 한 것도 있다.

【0007】 상기 정합 프로세스는, 통상, 그림 14에 나타났던 리지 단(ridge ending)또는 분기점(bifurcation)과 같은 지문의 세목동(minutiae)을 이용하고 행해지고, 리지 단 및 분기점의 형상과 위치는 사람들에 의하고 다름다고 알려져 있다. 따라서 대부분의 자동 지문 인식 시스템의 경우, 부호화 스텝 104는 예를 들면, 입력 지문 영상의 각 서브 영역에 대해 그 서브 영역에 포함된 리지의 주 방향을 나타내는 방향성 영상(directional image)을 얻은 후, 이 방향성 영상으로부터의 세목동을 추출한 것에 의하고 입력 지문 영상에 존재한 모든 세목동을 식별한다. 그리고나서, 세목동의 위치 및 상응한 리지 방향등이, 파일 지문 영상의 세목동의 위치 및 상응한 리지 방향등과 비교되고 입력 지문 영상과 파일 지문 영상과의 정합 가부를 정한 것이 된다.

【0008】 이와 같은 종래의 자동 지문 인식 기법의 예로서는, 유럽 특허 공보 제0372762A2호와, 1986년에 발행된 「패턴 레코구니손(Pattern Recognition)」, 19권, 제2호, 113~126면에 게재된 디 케 이세놀(K.Isenor) 및 에스 G 더 키(S.G.Zaky)들의 「핑거프린트 아이덴티피케이션 유정 그래프 매칭(FINGERPRINTIDENTIFICATION USING GRAPH MATCHING)」라고 말한 표제의 논문과, 1930년에 발행된 「패턴 레코구니손(Pattern Recognition)」, 제23권, 제8호, 893~904면에 게재된 앤드류 케 할레 척(Andrew K.Hrechak) 및 제임스 에이 마쿠후(James A.Mchugh)의 「오토메이테도 핑거프린트 레코구니손 유정 스토라쿠추알 매칭(AUTOMATED FINGERPRINT RECOGNITION USING STRUCTURAL MATCHING)」라고 말한 표제의 논문에 게재된 내용을 참조하고 팔다.

【0009】 그러나, 걸리는 종래의 자동 지문 인식 기법은, 전술한 전처리 및 부호화 알고리즘의 취급 과정이 복잡하고, 산출량도 많 이와 쓴 값의 실시간 처리 지문 인식 시스템에 그대로 그러면 적용되고 밀다.

【0010】

【발명이 해결할 것 같는다고 한 과제】 따라서 본 발명의 주된 목적은, 전술한 계산량이 많은 전처리 과정을 거치는 일 없게 지문을 정확 하게 인식할 수 있는 자동 지문 인식 장치 및 그 방법을 제공한 것이다.

【0011】 본 발명의 다른 목적은, 비교적에 단순하고 계산량이 적은 부호화 스텝을 이용하고, 지문을 정확하게 인식할 수 있는 자동 지문 인식 장치 및 그 방법을 제공한 것이다.

【0012】

【과제를 해결하기 위한 수단】 상기의 목적을 달성하기 위해(때문에), 본 발명의 한 실시예에 의하면, 등록 메모리를 갖는 지문 인식 시스템에서 이용하기 위한 자동 지문 인식 방법이 제공된다. 그 방법은, (a)지문 영상을 입력한 스텝과, (b)상기 입력 지문 영상의 스펙트럼 표현에 근거하고, 상기 입력 지문 영상의 부호 맵(encoded map)을 생성한 스텝과, (c)상기 입력 지문 영상의 부호 맵과 등록 메모리에 격납된 다수의 파일 지문 영상의 부호 맵을 비교하고, 상기 입력 지문 영상을 상기 다수의 파일 지문 영상 가운데에서 인식한 스텝이고, 상기 각 파일 지문 영상의 부호 맵은 상기 각 파일 지문 영상의 스펙트럼 표현(spectral representation)으로부터 미리 생성된 상기 인식 스텝을 포함한다. 본 발명으로는, 2 차원 고속 푸리에 변환에 의하고 각 블록마다의 변환 계수를 얻고, 이것을 스펙트럼 표현이라고 한다.

【0013】 본 발명의 다른 측면에 의하면, 등록 메모리를 갖는 자동 지문 인식 장치가 제공된다. 이 장치는, (a)지문 영상을 입력한 수단과, (b)상기 입력 지문 영상의 스펙트럼 표현에 근거하고, 상기 입력 지문 영상의 부호 맵을 생성한 수단과, (c)상기 입력 지문 영상의 부호 맵과 등록 메모리에 격납된 다수의 파일 지문 영상의 부호 맵을 비교하고, 상기 입력 지문 영상을 상기 다수의 파일 지문 영상 가운데에서 인식한 수단이고, 상기 각 파일 지문 영상의 부호 맵은 상기 각 파일 지문 영상의 스펙트럼 표현으로부터 미리 생성된 상기 인식 수단을 포함한다. 바람직한 것은, 상기 각 입력 및 파일 지문 영상은 다수의 블록으로 나뉘지고, 상기 각 입력 및 파일 지문 영상은, 다수의 블록으로 나뉘지고, 상기 각 입력 및 파일 지문 영상의 부호 맵은, 상기 각 입력 및 파일 지문 영상의 상기 다수의 블록의 서브 세트 안의 각 블록을 상기 서브 세트 안의 각 블록의 스펙트럼 표현에 근거하고 산출된 상기 서브 세트 안의 각 블록(block)내의 리지의 주 방향에 의하고 부호화에 얻어진다.

【0014】

방법에 관하여 도면을 참조하면서 보다(부터) 상세하게 설명한다.

【0015】 그림 1 에는, 본 발명의 자동 지문 인식 프로세스가 구현되고 팔다, 예시적인 지문 인식 시스템 400의 블록도가 나타나고 있다. 그림 1 에 나타났던 것처럼, 지문 인식 시스템 400은, 지문 영상 포착 장치 401과, 아날로그 / 디지털 변환기 402와, 작업 메모리 403과, 모드 지정 스위치 404와, 입 / 출력 인터페이스 405와, 마이크로 프로세서 406과, 시스템 버스 407과, 제어 프로그램 메모리 408 및 등록 메모리 409를 포함한다.

【0016】 지문 영상 포착 장치 401은, 지문 영상을 픽업하기 위해(때문에) 사용된다. 지문 영상 포착 장치의 픽업 소자는, 예를 들면, 다수의 픽셀 센서가 평면(plane)에 설치된 전하 결합 소자인 것이 가능하다. 지문 영상 포착 장치 401에는, 지 안내 대(finger guide)(도시하지 않고)가 검사판(도시하지 않고)위에 제공된 것에 의하고, 지문 영상의 픽업의 때, 손가락의 회전을 방지한다. 이와 같이 하여, 지 안내대에 의하고 안내된 손가락이 검사판에 놓여지면, 전하 결합 소자의 픽셀 센서를 스캐닝한 것에 의하고 입력 지문 영상이 비친다. 모든 입력 지문 영상은, 바람직한 것은 256구레이레벨(gray-level)을 갖는 256×240 픽셀 어레이에 픽업된다.

【0017】 입력 지문 영상의 데이터는 아날로그 / 디지털 변환기 402를 거치고 디지털 데이터에 변환된 후, 작업 메모리 403에 전달되고 격납된다. 작업 메모리 403에 있어, 입력 지문 영상은, 바람직한 것은 32×30 블록으로 나뉘지고, 각각의 블록은 8×8 픽셀으로부터 구성된다.

【0018】 한편, 지문 인식 시스템의 사용자는, 입 / 출력 인터페이스 405에 설치된 모드 지정 스위치 404를 통하여, 작업 메모리 403에 격납된 입력 지문 영상에 대하여 행해지는 동작 모드를 등록 또는 인식 모드 중의 하나라고 지정한다. 시스템 버스 407을 통하여 메모리 403, 408, 409 및 입 / 출력 인터페이스 405가 결합된 마이크로 프로세서 406은, 상기 지정된 모드에 따르고, 제어 프로그램 형태(in the form of a control program)로 제어 프로그램 메모리 408 안에 격납된 본 발명의 지문 인식 프로세스의 해당 스텝들을 행한다. 즉, 후술된 통과하고, 지정된 모드가 등록 모드이라면, 마이크로 프로세서 406은 입력 지문 영상을 부호화의 형태로 등록 메모리 409에 격납하고, 지정된 모드가 인식 모드이라면, 작업 메모리 403에 격납된 입력 지문 영상과 등록 메모리 409로부터의 파일 지문 영상들을 정합시키라 용도 시도해 본다.

【0019】 그림 2, 3, 4 및 5 에는, 본 발명의 자동 지문 인식 프로세스의 예시적인 흐름도가 나타나고 있다. 그 프로세스는 스텝 510으로부터 시작된다.

【0020】 서브 스텝 521, 522 및 523을 포함한 스텝 520으로는, 입력 지문 이미지의 32×30 블록중의 제1 서브 세트, 예를 들면, 나타나는 것 같았던 중앙의 13×13 블록중에서 베이스 블록이 결정된다. 전술했던 것처럼, 예를 들어, 지문 영상의 픽업의 때, 손가락의 회전이 생기고도 지문 영상 포착 장치 401의 검사 대상에 제공된 손가락의 안내대를 이용하고 효과적에 방지되고 팔지만, 2 개의 지문 영상 등 동안에는, 이들 지문이 동일인의 손가락에 의하고 형성됐는다면 하여도, 이동(translation)이 생기는 것이 있다. 따라서 이와 같은 이동을 보상할 것 같다고 하면, 입력 지문 영상의 32×30 블록에 대한 베이스 블록을 결정하고, 이것을 입력 지문 영상에 대한 후속의 부호화 및 정합 스텝들에 있어 기준(블록)으로서 이용한 것이 필요하다.

【0021】서브 스텝 521에 있어, 각각의 13×13 블록은, 그 스펙트럼 표현(spectral representation)에 변환된다. 즉 그 스펙트럼 표현이란, 공지인 2 차원 고속 푸리에 변환(FFT)을 이용하고 변환 계수 블록에 변환된 표현에 관한 것이다. 그의 피, 스텝 522에 있어, 변환 계수 블록으로 DC 성분(DC component)의 계수를 제외하고, 가장 큰 2 개의 계수의 크기 및 위치를 분석하고, 각각의 13×13 블록에 포함된 리지의 주 방향을, 그림 7에 나타났던 8 개의 가능한 방향 중의 하나라고 결정한다.

【0022】통상, 지문 영상의 각 서브 영역에 포함된 리지의 주 방향은, 방향성 미분 연산자(directional differentiation operator)를 이용하고 결정될까, 또는 각 서브 영역에 포함된 각 픽셀의 방향을 산출한 후, 이와 같이 산출된 방향들의 빈도수 주상 도표(frequency histogram)를 분석하고 결정된다 (1980년에 발행된 「아이 알파벳 다섯번째 문자 알파벳 다섯번째 문자 알파벳 다섯번째 문자 토란자쿠슨 주 은 패턴 분석 앤드 머신 인텔리전스(IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence)」, 제 2 권, 제 3 호에 게재된 카메스와라 설대(Kameswara Rao) 및 케네스 벌크(Kenneth Balck)들의 「타입 분류 오브 핑거프린츠 : 아 신타틱 어프로치(Type Classification of Fingerprints: A syntactic Approach)」라고 말한 표제의 논문과, 1987년에 발행된 패턴 레코그니션(Pattern Recognition), 제 20 권, 제 4 호, 429~435년에 게재된 비 엠 메트레(B.M. Mehre)와 에누 에누 마시(N.N. Murthy)와 에스 카폴(Kapoor)들의 「세구멘테이션 오브 핑거 프린트 이미지주 유전자 디렉슈날 이미지(SEGMENTATION OF FINGERPRINT IMAGES USING THE DIRECTIONAL IMAGE)」라고 말한 표제의 논문과, 1990년 11월 28~30일에 도쿄에서 개최됐다, 아이 에이 피 알 연구 발표회 온 머신 비전 아푸리케이션스(IAPR Workshop on Machine Vision Applications)의 학술 발표 287~290년에 게재된 비 엠 메트레(B.M. Mehre)와 아우일 K. Jain)의 「오토매틱 분류 오브 핑거 프린트 이미지주(AUTOMATIC CLASSIFICATION OF FINGERPRINT IMAGES)」라고 말한 표제의 논문 참조). 이러한 방법은 상당한 처리 오버 헤드(processing overhead)를 수반한 것이라고 알려져 있다.

【0023】그러나, 그림 8 (A) 내지 도 8 (B)에 나타났던 것처럼, 지문 영상의 블록에 주 리지 방향이 존재한 경우, 상응한 변환 계수 블록으로 상대적으로 큰 값을 갖는 계수들이 상가주 리지 방향과 직교한 방향에 나타난다.

【0024】본 발명에 의하면, 입력 지문 영상의 13×13 블록의 각각에 대하여 주 리지 방향이 전술한 FFT의 특성에 근거하고 다음과 같이 결정되고 팔다.

【0025】-변환 계수 블록에 있어, DC 성분의 계수의 위치에 대한 제 2 계수 및 제 3 계수의 방향이, 그림 7에 나타났던 8 개의 가능한 방향중에서 결정될 때, 이러한 방향이 동일하면, 주 리지 방향은 제 2 계수 및 제 3 계수의 방향과 직교 방향이다 :

-반면, DC 성분의 계수의 위치에 대한 제 2 계수 및 제 3 계수의 방향이 동일하지 않지만, 제 3 계수의 크기에 대한 제 2 계수의 크기의 비가 소정의 임계치, 즉, 임계치 A (THRESHOLD-A)보다(부터) 크면, 주 리지 방향은 제 2 계수의 방향과 직교한 방향이 된다 :

-전술하고 싶은 여긔남의 조건도 성립하지 않는다면, 즉, 그 지문 영상 블록이 리지 단 또는 분기점과 같은 지문 세목을 포함한 경우로부터 보여지듯이 은, 그 지문 영상 블록에 대하여 주 리지 방향이 결정되고 얻지 않는 경우, 주 리지 방향은 그 입력 지문 영상 블록에 대하여 「널(null)」가 된다. 이와 같이 결정된 주 리지 방향은, 그림 9에 나타났던 것처럼, 13×13 블록에 대한 방향 맵(direction map)으로 유지된다.

【0026】그의 피, 서브 스텝 523에 있어, 입력 지문 영상의 전 32×30 블록에 대한 베이스 블록이 입력 지문 영상의 중앙의 13×13 블록중에서 결정된다. 즉, 먼저 방향 맵의 각각의 행 및 열에 대하여, 그 중부에 포함된 주 리지 방향의 평균을 산출한 후, 그 평균치가 각각 D0 및 D4에 가장 근사한 방향 맵의 행 및 열의 인덱스를 구한다. 이와 같이 하여 얻은 그 행 및 열의 인덱스는, 그림 9에 나타났던 것처럼, 입력 지문 영상의 13×13 블록 영역내에 있어서 베이스 블록의 위치를 나타내고 있다.

【0027】이처럼, 입력 지문 영상에 대한 베이스 블록의 위치가 정해진 후, 2 개의 서브 스텝 531 및 532를 포함한 부호화 스텝 530에 있어서는, 입력 지문 영상의 32×30 블록중, 베이스 블록을 중심으로 한 제 2 서브 세트, 예를 들면, 그림 10에 나타나는 것 같았던 17×17 블록이 부호화되고, 입력 지문 영상을 감소된 형태(reduced form)로 표시한 부호 맵(encoded map)을 생성한다.

7×7 블록의 각각은 공지인 2 차원 푸리에 변환(FFT)을 이용하고 변환 계수 블록에 변환되고, 그 스펙트럼 표현을 팔다. 그의 피, 서브 스텝 532에 있어, 변환 계수 블록으로 DC 성분의 계수를 제외하고, 가장 큰 2 개의 계수의 위치 및 크기가 분석되고, 17×17 블록의 각각을 다음과 같이 부호화한다.

【0029】-변환 계수 블록에 있어, DC 성분의 계수의 위치에 대한 제 2 계수 및 제 3 계수의 방향이 동일하면, 그 지문 영상 블록은 제 2 계수 및 제 3 계수의 방향과 직교한 방향 (치)에 부호화되고, 부호 맵에 있어 「정상(normal)」 블록에 라벨(label)된다.

【0030】-반면, DC 성분의 계수의 위치에 대한 제 2 계수 및 제 3 계수의 방향이 동일하지 않지만, 제 3 계수의 크기에 대한 제 2 계수의 크기가 전술한 임계치, 즉, 임계치 A (THRESHOLD-A)보다(부터) 크면, 그 지문 영상 블록은 제 2 계수의 방향과 직교한 방향 (치)에 부호화되고, 부호 맵에서 「정상」 블록에 라벨 된다.

【0031】-전술하고 싶은 여긔남의 조건도 성립되지 않는다면, 그 지문 영상 블록은 제 2 계수의 방향과 직교한 방향 (치)에 부호화되고, 부호 맵에서 「특징(characteristic)」 블록에 라벨 되고, 이 지문 영상 블록이 지문 세목을 포함한 것도 가능한 것을 나타낸다.

【0032】이처럼, 17×17 블록에 대한 부호 맵을 얻을 수 있던 때, 부호 맵에서 「정상」 블록에 라벨 된 각각의 블록은, 재검사된다. 즉, 부호 맵에서 이 정상 블록과 이 정상 블록에 수직적으로 또는 수평적으로 인접한 블록 사이에 급격(abrupt)이름 방향 (치) 변화, 예를 들면, 45° 를 넘는 방향 (치) 변화가 존재하든지 이(가) 조사된 것이 된다.

【0033】 만약, 부호화된 방향 (치) 의 급격한 변화가 존재하면, 이 정상 블록은, 그림 11에 나타났던 것처럼, 「불연속(discontinuous)」 블록으로서 재 레벨 된 것이 된다.

【0034】 후술된 통과하고, 부호 맵에 있어 「특징」 블록 또는 「불연속」 블록에 라벨 된 블록들은, 입력 지문 영상의 인식의 때, 주 특징 블록으로서 사용되고, 따라서, 입력 지문 영상 인식의 때, 정상 블록보다(부터) 또한 큰 비중이 주어진다.

【0035】 부호화 맵이 완성되진 후, 스텝 540에 있어서는, 모드 지정 스위치 404를 통하여 사용자가 지정했다, 입력 지문 영상에 대해 행해지는 동작 모드가 등록 모드이다나 또는 인식 모드이다나 을(를) 판별한다. 그 동작 모드가 등록 모드이라면, 스텝 550에 있어, 입력 지문 영상의 부호 맵이 베이스 블록의 픽셀과 함께, 파일 지문 영상의 부호 맵으로서 등록 메모리 409에 격납된다. 그리고나서, 자동 지문 인식 프로세스는 스텝 560로 종료된다.

지정된 모드가 인식 모드이라면, 프로세스는 스텝 570에 진행되고 등록 메모리 409 안에 파일 지문 영상의 부호 맵이 존재한지 아닌지를 조사한다.

【0037】 만약, 등록 메모리 409에 부호 맵이 남아 있지 않다면, 스텝 580로 등록 메모리 409 안에는 입력 지문 영상의 부호 맵이라고 정합한 부호 맵이 없다고 인식하고, 예를 들면, 지문 인식 시스템 400의 입 / 출력 인터페이스 405에 설치 된 도어 록 제어 장치 410에 도어 록 상태를 유지하도록 신호를 보내는 것에 의하고, 입력 지문 영상을 인식 불가능한 것이라고 거절한다. 그리고나서, 스텝 590에 있어, 자동 지문 인식 프로세스는 종료된다.

【0038】 그러나, 등록 메모리 409 안에 파일 지문 영상의 부호 맵이 남아 있다면, 스텝 600에 있어, 그 부호 맵이 등록 메모리 409로 영상의 부호 맵을 정합시키라 용도 한 시도가 차의 3개의 스텝, 즉, 스텝 610, 620 및 630로 행해진다.

【0039】 먼저, 2개의 서브 스텝 611 및 612를 포함한 스텝 610에 있어, 입력 지문 영상과 파일 영상이 동일한 지문 부류로 분류되고 팔는지 아닌지를 판별한다. 상이한 지문 부류는 [표] 1 과 같이, 그러한 각각의 부호 맵에서 생성된 부호화된 방향 (치) 의 분포가 상이하기 때문에, 파일 지문 영상의 부호 맵과 입력 지문 영상의 부호 맵이 그러한 각각이 부호화된 방향 (치) 분포에 있어 서로 다른 경우, 이들 2개의 지문 영상은 서로 다른 지문 부류에 속한다면 판정을 내리다 얻고, 따라서, 그 파일 지문 영상은 차의 정합 스텝으로 또한 그 이상 고려된 필요가 없다.

【0040】

【표 1】

表 1 : 相異の指紋部類などの符号化された方向分布

	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇
アーチ	39%	10%	10%	8%	8%	9%	7%	7%
渦像紋	13%	9%	21%	10%	21%	8%	10%	7%
ループ	6%	5%	23%	18%	27%	9%	6%	6%
ダブルループ	13%	9%	24%	10%	19%	10%	9%	6%

【0041】 스텝 610을 보다(부터) 상세히 설명하면, 서브 스텝 611에 있어, 파일 지문 영상의 부호 맵에 표시된 동일한 값을 갖는 부호화된 방향등 (치) 의 수가, 그림 7에 나타났던 8개의 가능한 방향의 각각에 대해서 산출된다. 마찬가지로, 입력 지문 영상의 부호 맵에 나타났던 동일한 값을 갖는 부호화된 방향등 (치) 의 수가 그림 7에 나타났던 8개의 가능한 방향 각각에 대해서 산출된다. 그의 때, 서브 스텝 612에 있어, 이들 2개의 수의 차이와 이들 2개의 수중, 큰 수에 대한 이 차이의 비가 각각의 미리 정해진 임계치, 즉, 임계치 B (THRESHOLD-B) 및 임계치 C (THRESHOLD-C)와 비교되다. 만약, 이 차이와 비가 그것들 각각의 임계치를 전부 초과한 경우, 그 파일 지문 인식 프로세스는 스텝 570에 리턴 하여 다른 지문 영상의 부호 맵을 탐색한다.

【0042】 그러나, 그림 7에 나타났던 각각의 방향에 대해서 산출된 전술한 차이 또는 비가, 그것들 각각의 미리 정해진 임계치 이하인 경우, 자동 지문 인식 프로세스는, 서브 스텝 621~626을 포함한 스텝 620에 진행되고 2개의 지문 영상의 정합을 더욱 시도해 본다.

【0043】 보다(부터) 자세한 것은, 서브 스텝 621에 있어, 파일 지문 이미지의 베이스 블록의 픽셀과 입력 지문 영상내의 베이스 블록을 중심으로 했다, 예를 들면, 3×3 블록의 픽셀과의 사이에서, 차의 수 1 식에 의하고 주어진 최소 상관 계수의 산출을 행하다 :

【0044】

【수 1】

$$C_c = \min_{\{(m,n)\}} \left(\sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{M-1} |f_1(i,j) - f_2(i+m,j+n)| \right) \quad (1)$$

【0045】여기에서, $m, n = -8, \dots, 0, \dots, 8$ 일 때, $f1(i, j)$ 은 파일 지문 영상의 베이스 블록(block)내의 픽셀(i, j)의 그레이 값을 나타내고, $f2(i + m, j + n)$ 는 입력 지문 영상의 3×3 블록(block)내에서 픽셀(i, j)으로부터 각각 행 및 열의 방향에 m 및 n 픽셀의 단위만 사이에 두었던 픽셀($i + m, j + n$)의 그레이 값을 나타낸다.

【0046】만약, 상기식(1)으로 산출된 최소 상관 계수가 미리 정해진 임계치, 즉, 임계치D (THRESHOLD-D)를 초과하면, 서브 스텝 파일 지문 영상과 입력 지문 영상이 동일하지 않고, 따라서, 이들 2개의 지문 영상을 더욱 그 이상 정합시키는 필요가 없는 것을 인식하고, 자동 지문 인식 프로세스는 스텝 570에 리턴 한다.

【0047】그러나, 서브 스텝 622에 있어, 최소 상관 계수가 임계치D (THRESHOLD-D)이하이고, 또, 서브 스텝 623에 있어, 상기식(1)으로부터 산출된 m 또는 n 이, 예를 들면, 2 픽셀 단위를 초과한다고 판별되면, 차의 정합 스텝 630로 보다(부터) 정확한 정합 결과 생성되고 팔도록 하기 위해(때문에), 서브 스텝 624에 있어, 입력 지문 영상의 베이스 블록을 3×3 블록(block)내에서 각각 행방 향하다 부르고 열방향에 m 및 n 픽셀의 단위만 이동시키는 것에 의하고, 입력 지문 영상의 베이스 블록을 재 정의한다.

【0048】그의 피, 서브 스텝 625 및 626에 있어, 재 정의된 베이스 블록에 중심을 두었다, 입력 지문 영상이 새로운 17×17 블록이, 스텝 531 및 53.2를 참조하고 설명한 동일한 절차를 거치고 부호화되고 입력 지문 영상이 새로운 부호 맵을 생성한다.

【0049】그러나, 서브 스텝 623에 있어, m 및 n 이 전부 2 픽셀 단위 이하이라면, 이와 같은 미세한 베이스 블록 변위(displacement)는 차의 정합 스텝에 있어서 궁극적인 정합 결과에 중대한 영향을 미치지 않는다고 인식하고, 자동 지문 인식 프로세스는 직접 스텝 630에 진행된다.

에 있어, 파일 지문 영상과 입력 지문 영상은, 그러한 부호 맵에 근거하고 그러한 유사성이 최종적으로 검사된다.

【0051】보다(부터) 상술하면, 서브 스텝 631에 있어, 파일 지문 영상의 부호 맵 안의 각 블록은, (새롭다) 입력 지문 영상의 부호 맵 안이 상응한 블록과 비교되고, 이러한 부호화된 방향 (치) 차이가 0이다나 또는 22.5° 의 범위내이라면, [표2A] 및 [표2B]에 정의되는 것 같았던 점수가 할당된다.

【0052】예를 들면, 파일 지문 영상 블록과 그 상응한 입력 지문 영상 블록이 부호화된 방향 (치) 사이의 차이가 0이고, 이들 2개의 블록이 각각의 부호 맵에서 각각 「불연속」 블록 및 「특징」 블록에 라벨되면, 「4」라고 말한 점수가 그 파일 지문 영상 블록에 대하고 할당된다.

【0053】

【표 2】

表 2A : 0° の方向差

入力ブロック/ファイルブロック	正常	特徴	不連続
正 常	2	2	2
特 徴	2	4	4
不連続	2	4	4

【0054】

【표 3】

表 2B : 22.5° 以内の方向差

入力ブロック/ファイルブロック	正常	特徴	不連続
正 常	1	1	1
特 徴	1	2	2
不连续	1	2	2

【0055】그러나, 서브 스텝 631에 있어, 파일 지문 영상 블록과 그 상응한 입력 지문 영상 블록이 부호화된 방향 (치) 사이의 차이가 22.5° 를 초과하면, 그 파일 지문 영상 블록에 대해서는 아무런 점수도 주어지지 않는다.

【0056】서브 스텝 632에 있어서는, 이와 같이 하여 얻은 점수가 합산되고, 파일 지문 영상과 입력 지문 영상과의 사이의 유사도를 표시한 정합 점수가 주어진다.

【0057】그의 피, 서브 스텝 633에 있어, 정합 점수가 주어진 임계치, 즉, 임계치E (THRESHOLD-E)를 초과한지 아닌지를 판별한다. 만약, 정합 점수가 임계치E (THRESHOLD-E)이하이라면, 자동 지문 인식 프로세스는 스텝 570에 리턴 한다.

【0058】그러나, 정합 점수가 임계치E (THRESHOLD-E)를 초과하면, 본 발명의 자동 지문 인식 프로세스는, 그 파일 지문 영상이 입력 지문 영상이라고 일치한 것을 인식하고, 예를 들면, 도어 록 제어 장치 410에 도어를 개방하도록 신호를 보내는 것에 의하고, 입력 지문 영상을 인정한다.

【0059】

【발명의 효과】 이상으로 부터 알 수 있도록, 본 발명에 의하면, 종래 기술로 보여지는 복잡한 전처리 과정 및 부호화 과정을 거치는 일 없고, 비교적에 단순한 부호화 스텝을 이용하고 정확하게 입력 지문 영상을 인식할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

【그림 1】 본 발명의 자동 지문 인식 프로세스가 구현되고 팔는 자동 지문 인식 시스템을 개략적으로 나타냈던 그림이다.

【그림 2】 본 발명의 자동 지문 인식 프로세스의 흐름도이다.

【그림 3】 본 발명의 자동 지문 인식 프로세스의 흐름도이다.

【그림 4】 본 발명의 자동 지문 인식 프로세스의 흐름도이다.

【그림 5】 본 발명의 자동 지문 인식 프로세스의 흐름도이다.

【그림 6】 입력 지문 영상의 베이스 블록을 결정하기 위해(때문에) 이용하기 위해(때문에) 선택됐다, 입력 지문 영상 블록의 제 1 서브 세트를 나타냈던 그림이다.

【그림 7】 8 개의 가능한 리지 방향을 나타냈던 그림이다.

【그림 8】 입력 지문 영상 블록과 그 변환 계수 블록을 나타냈던 그림이다.

【그림 9】 방향 맵을 나타냈던 그림이다.

【그림 10】 입력 지문 영상의 부호 맵을 생성한 삼고 이용하기 위해(때문에) 형성됐다, 입력 지문 영상의 제 2 서브 세트를 나타냈던 그림이다.

【그림 11】 부호 맵을 나타냈던 그림이다.

처리 스텝을 나타내는 그림이다. 시스템에서 행해지는 전형적인

【그림 13】 지문의 예시적인 부류를 나타냈던 그림이다.

【그림 14】 지문의 세목을 나타냈던 그림이다.

【부호의 설명】

400 자동 지문 인식 시스템

401 지문 영상 포착 장치

402 아날로그 / 디지털 변환기

403 작업 메모리

404 모드 지정 스위치

405 입 / 출력 인터페이스

406 마이크로 프로세서

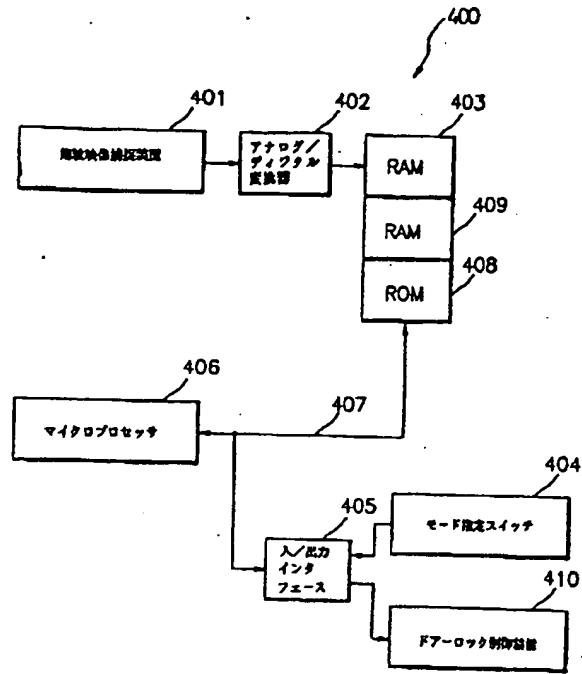
407 시스템 버스

408 제어 프로그램 메모리

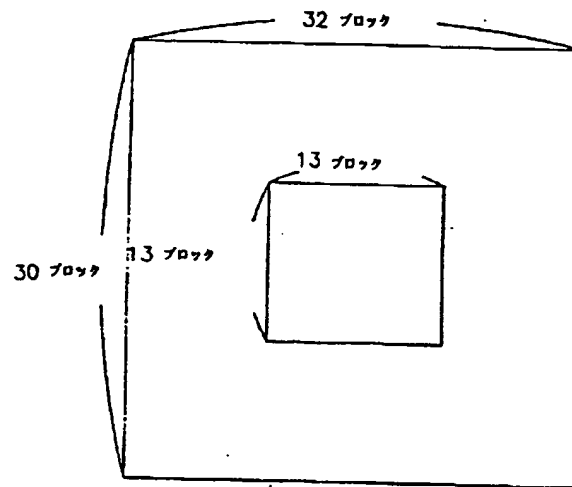
409 등록 메모리

410 도어 록 제어 장치

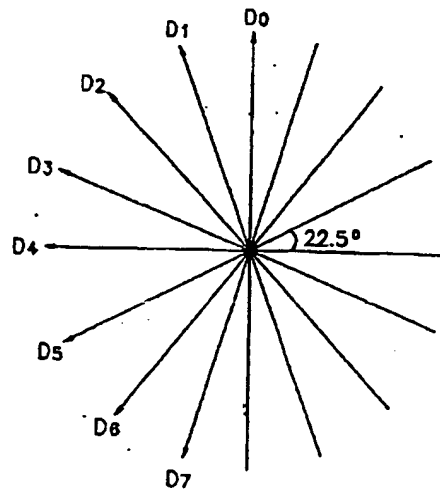
【그림 1】



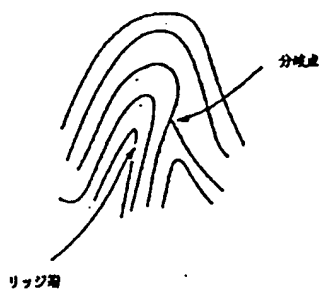
【図 6】



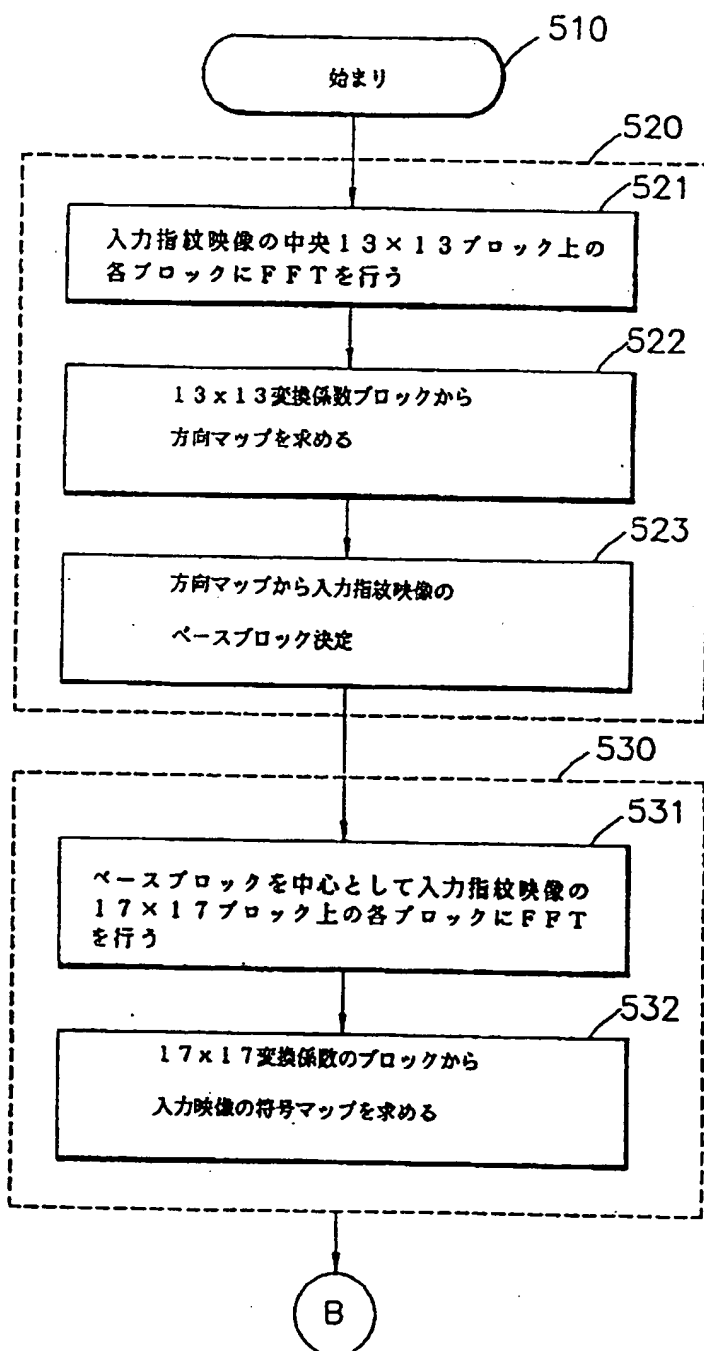
【図 7】



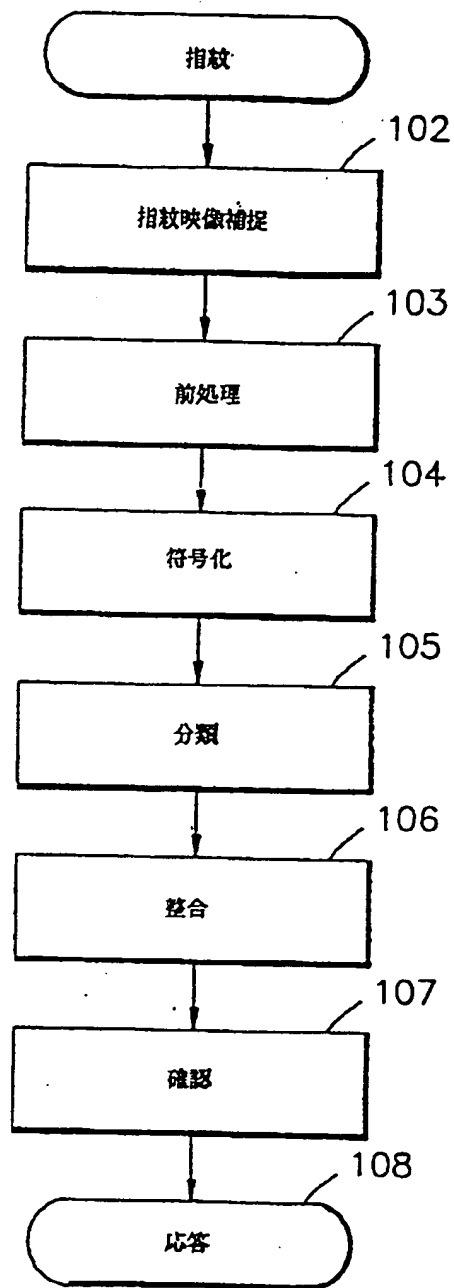
【図 14】



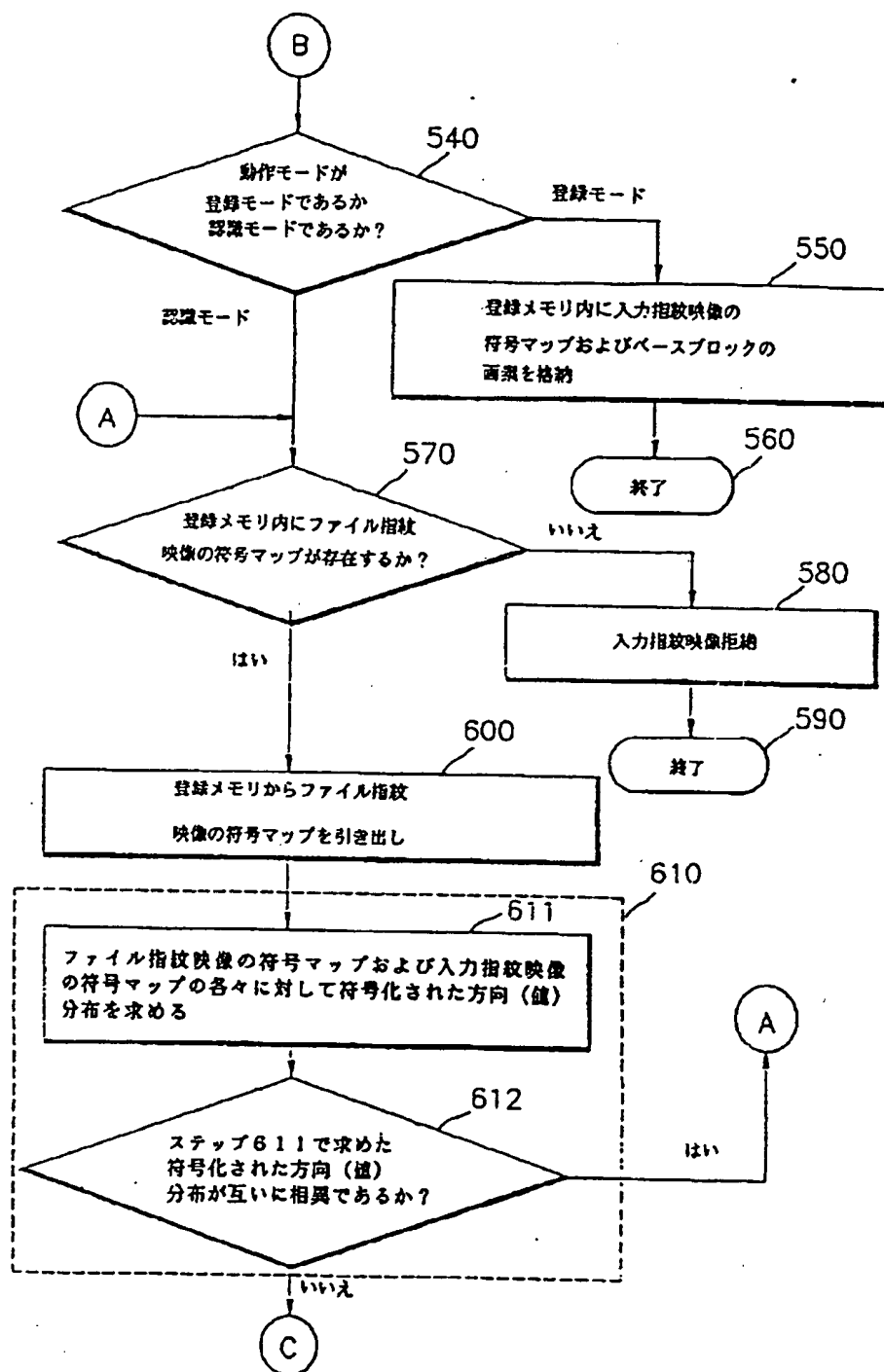
【그림 2】



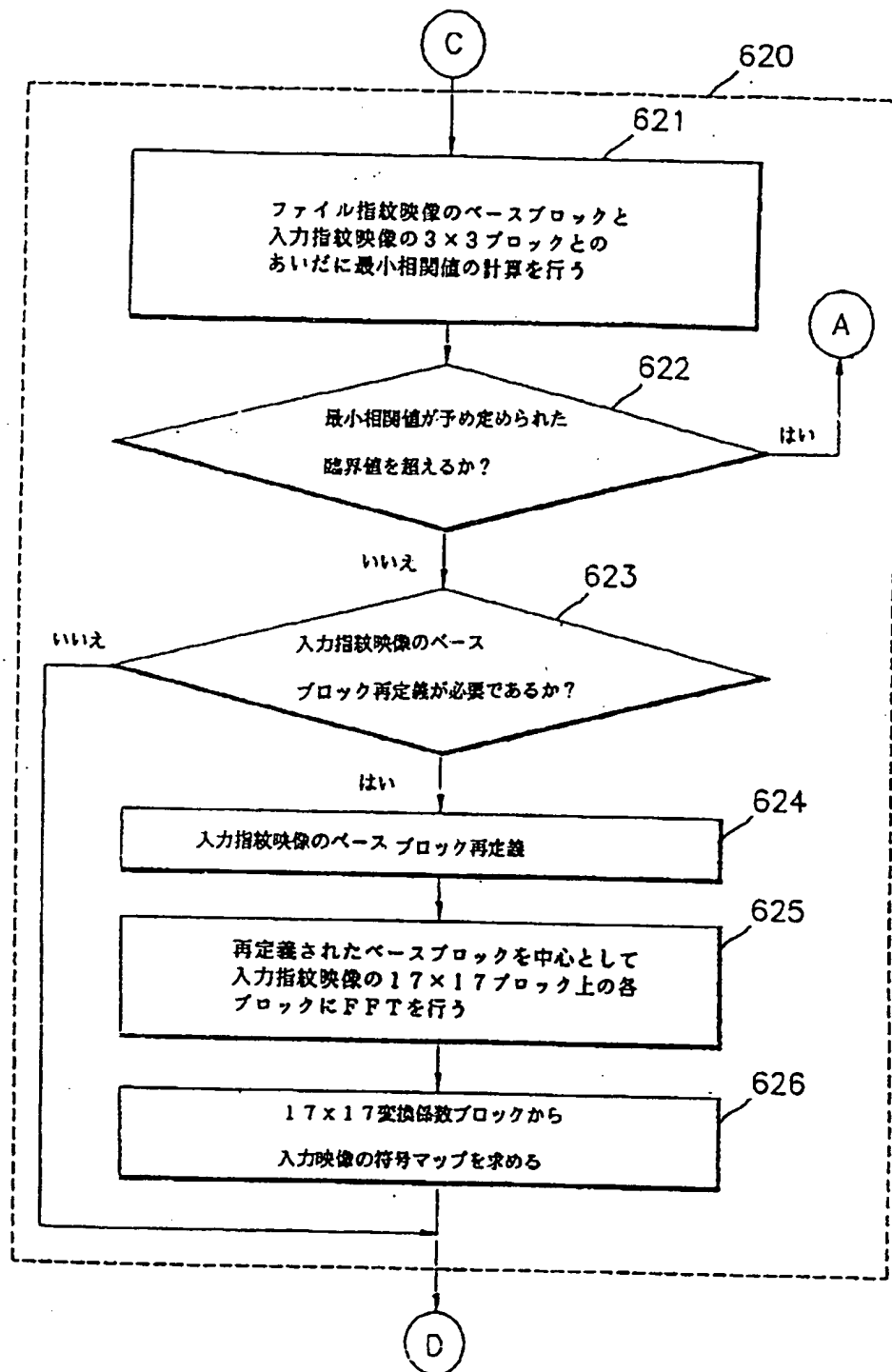
【그림 12】



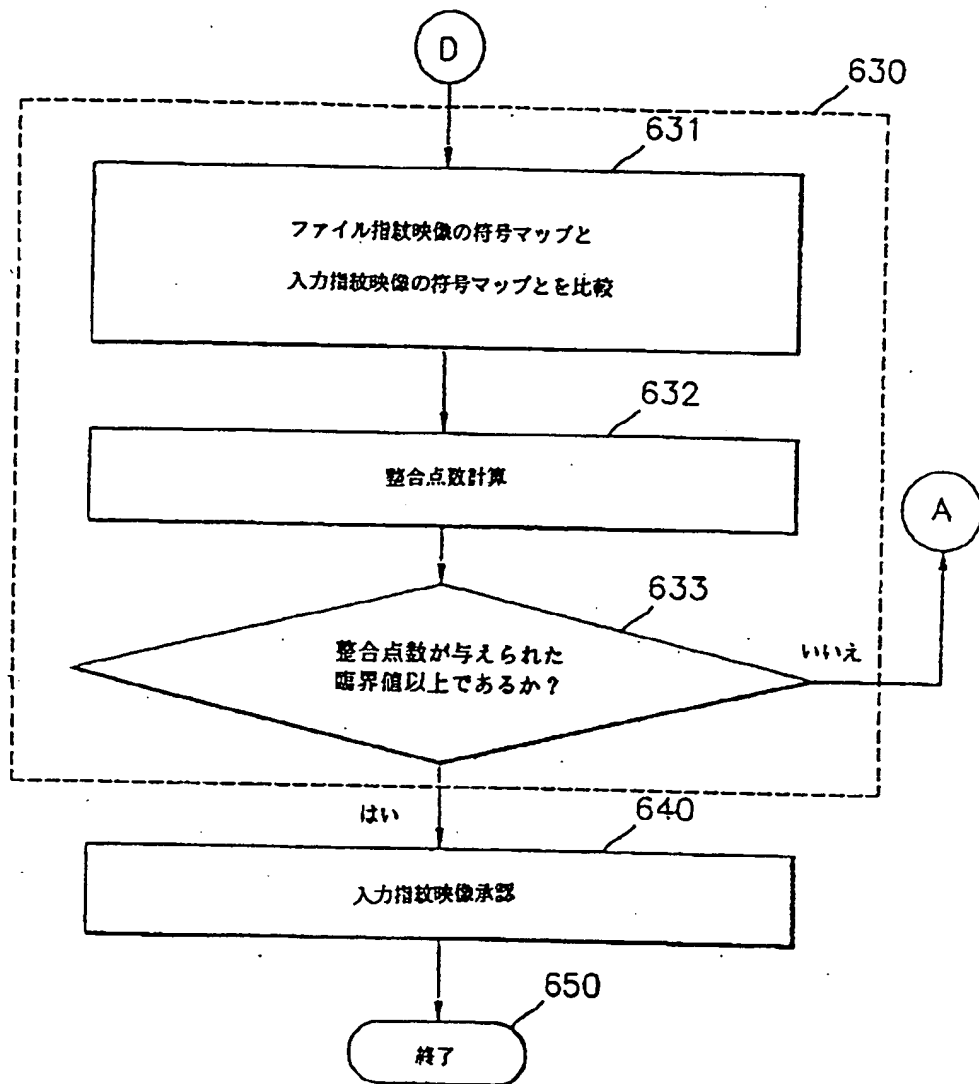
【그림 3】



【図 4】



【그림 5】



【그림 8】

(両端ブロック)

(A)

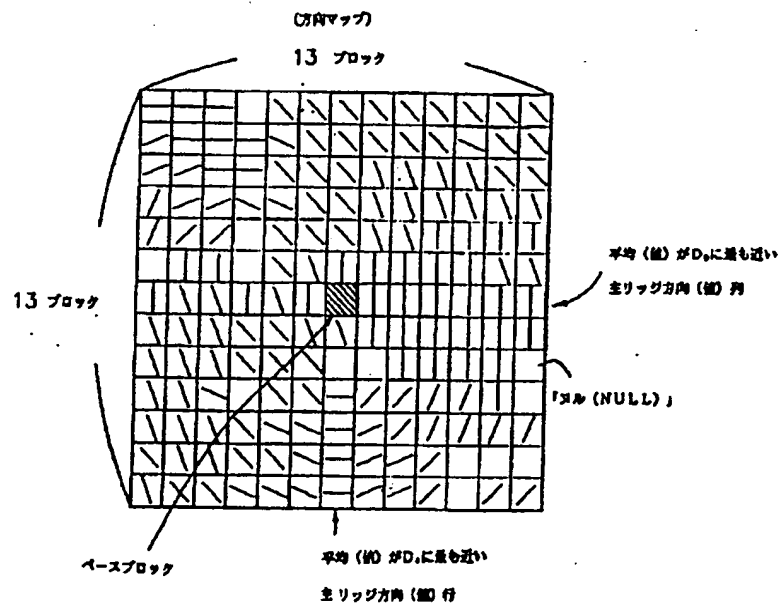
136	154	102	86	100	148	150	136
150	160	130	92	84	104	154	182
150	162	152	110	94	82	132	168
100	128	146	148	94	86	110	164
94	90	148	168	138	102	84	136
112	86	110	158	164	134	86	84
132	90	90	134	168	162	104	86
132	90	90	134	168	162	104	86

(実数係数ブロック)

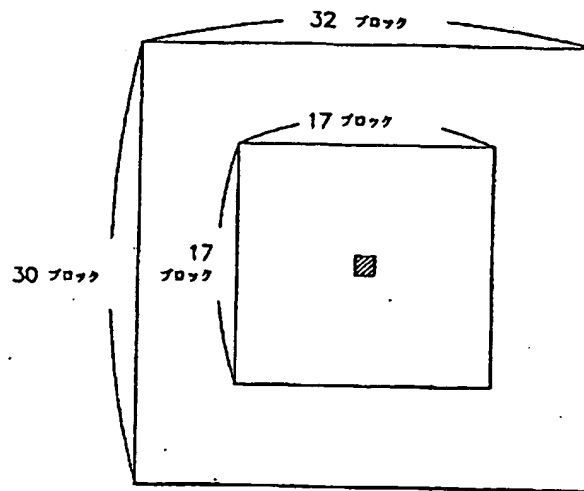
(B)

6	60	74	120	70	120	74	60
128	46	46	131	11	97	186	61
162	84	182	94	74	141	46	30
148	120	198	490	282	1179	781	312
82	70	230	57	7894	57	230	70
148	312	781	1179	282	490	198	120
162	30	46	141	74	94	182	84
128	61	186	97	11	131	46	46

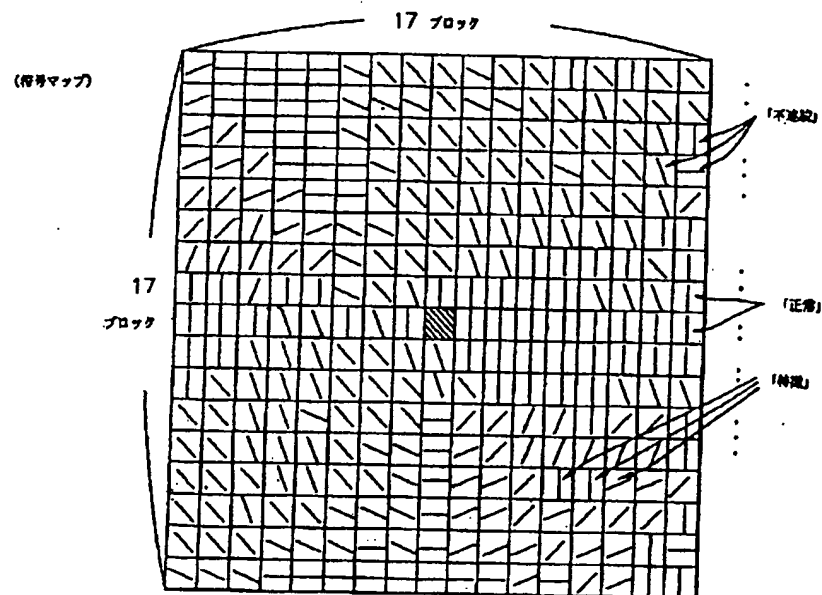
【図 9】



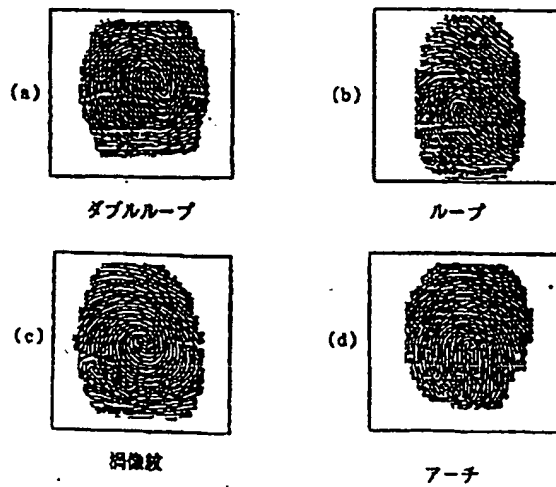
【図 10】



【 그림 1 1 】



【 그림 1 3 】



(71)출원인 595014000

전 승▲류우▼

대한민국 서울 특별시 송파구 잠실 동27번지

아파트 506-1009

(72)발명자 금 가쿠이치

대한민국 인천 직할 이치미나이 구동춘동924번지

현대 아파트 215-105

(72)발명자 안 도나리

대한민국 경기도 광명 시철산3 동굴 227-1번

땅